



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-011876

出 願 人

Applicant (s):

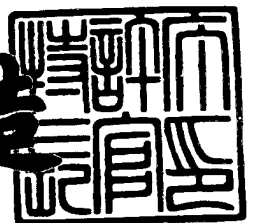
日産自動車株式会社

RECEIVED
AUG 10 2001
TECHNOLOGY CENTER 2800

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3012206

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM99-0876A

【提出日】 平成13年 1月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02P 6/16

【発明の名称】 電動機の磁極位置検出装置

【請求項の数】 20

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 中島 祐樹

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 赳夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 33500

【出願日】 平成12年 2月10日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707400

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動機の磁極位置検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステータと、複数の磁極を有し前記ステータに対して回転するロータとを具備した電動機の、前記磁極位置を検出する電動機の磁極位置検出装置において、

前記ロータに取り付けられ、該ロータの各磁極毎に設置される磁性体片と、
前記ロータ回転時に、順次前記各磁性体片と近接する位置に配置され、当該各磁性体片の磁気的な極性を検知する磁気感应手段と、を具備し、

前記ロータ回転時に、前記磁気感应手段に順次近接する前記各磁性体片の極性変化を、該磁気感应手段にて検知し、この検知信号に基づいて前記電動機の磁極位置を検出することを特徴とする電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 2】 ステータと、互いに逆極性となる磁極が交互に配置され前記ステータに対して回転するロータとを具備した電動機の、前記磁極位置を検出する電動機の磁極位置検出装置において、

前記ロータに取り付けられ、該ロータの各磁極毎に設置される磁性体片と、
前記ロータ回転時に、順次前記各磁性体片と対向する位置に配置され、当該磁性体片の磁気的な極性を検知する磁気感应手段と、を具備し、

前記ロータ回転時に、前記磁気感应手段に順次対向する前記各磁性体片の極性変化を、該磁気感应手段にて検知し、この検知信号に基づいて前記電動機の磁極位置を検出することを特徴とする電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 3】 ステータと、互いに逆極性となる磁極が交互に配置され前記ステータに対して回転するロータとを具備した電動機の、前記磁極位置を検出する電動機の磁極位置検出装置において、

前記ロータに取り付けられ、該ロータの各磁極毎に設けられる磁性体片を具備した磁性プレートと、

前記ロータ回転時に、順次前記各磁性体片と対向する位置に配置され、当該磁性体片の磁気的な極性を検知する磁気感应手段と、を具備し、

前記ロータ回転時に、前記磁気感应手段に順次対向する前記各磁性体片の極性

変化を、該磁気感应手段にて検知し、この検知信号に基づいて前記電動機の磁極位置を検出することを特徴とする電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 4】 互いに隣接する前記磁性体片間には、隙間が設けられ、該隙間に非磁性体を配置することを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 5】 前記ロータの円周方向では、前記磁性体片の方が前記磁極よりも長く、前記非磁性体の方が磁極よりも短いことを特徴とする請求項 4 に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 6】 前記ロータの中心と前記磁極の中心を結ぶ線と、前記ロータの中心と前記磁性体片の中心を結ぶ線とが一致し、且つ、前記ロータの中心と前記磁極間の中心を結ぶ線と、前記ロータの中心と前記非磁性体の中心とを結ぶ線とが一致することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 のいずれかに記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 7】 互いに隣接する 2 つの磁極の各中心と、前記ロータの中心とを結ぶ 2 つの線のなす角度は、互いに隣接する 2 つの磁極間の各中心と、前記ロータの中心とを結ぶ 2 つの線のなす角度と同一であることを特徴とする請求項 4 ～請求項 6 のいずれか 1 項に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 8】 前記磁性体片は、前記磁極に対して隙間を持って配置され、該磁性体片と、磁極との間を磁路にて連結したことを特徴とする請求項 1 ～請求項 7 のいずれか 1 項に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 9】 前記磁性体片と前記磁極との間の隙間部分に、非磁性体を設けたことを特徴とする請求項 8 に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 1 0】 前記ロータは、外周が円形状をなす磁性鋼板で構成され、前記磁極、及び前記磁性体片は、当該磁性鋼板の内部に配置され、互いに隣接する前記磁性体片の端部間は、間隔を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 1 1】 前記磁極と前記磁性体片とは、所定の間隔をもって配置され、磁極と磁性体片との間を磁路にて連結したことを特徴とする請求項 1 0 に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 1 2】 前記磁極と前記磁性体片との間の、前記磁路を除く部分を空隙としたことを特徴とする請求項 1 1 に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 1 3】 前記空隙部分に、非磁性体を設けたことを特徴とする請求項 1 2 に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 1 4】 互いに隣接する前記磁性体片間に位置する、前記磁性鋼板に空隙部分を形成したことを特徴とする請求項 1 0 ～請求項 1 3 のいずれか 1 項に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 1 5】 前記磁性鋼板に形成された空隙部分に、非磁性体を設けたことを特徴とする請求項 1 4 に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 1 6】 前記ロータは、前記ステータの内周側に設置され、前記磁性体片は、前記ロータに配置される磁極よりも内側に配置され、該磁性体片と磁極との間を磁路を用いて連結したことを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 1 7】 前記ロータは、前記ステータの外周側に設置され、前記磁性体片は、前記ロータに配置される磁極よりも外側に配置され、該磁性体片と磁極との間を磁路を用いて連結したことを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 1 8】 前記各磁極は、それぞれ 1 または複数個の磁石にて構成されることを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 1 9】 内部もしくは表面に配置した複数の磁石によって所定数の磁極を形成するようにしたロータを備える電動機のロータ磁極位置を検出する電動機の磁極位置検出装置において、

前記各磁極から漏れ出す漏れ磁束によって円周方向の両端部に同一極性が現れるように磁化される磁性体片を前記磁極毎に配設すると共に、各磁極の磁性体片の円周方向の端部が、隣り合う磁極の磁性体片の円周方向の端部と所定幅の空隙をもって対向するようにし、

磁束に感応して信号を出力する磁気感応手段を前記磁性体片に対峙するように配置したこと

を特徴とする電動機の磁極位置検出装置。

【請求項 2 0】 前記空隙の幅を、隣り合う磁極を形成する磁石の間の間隔よりも狭くしたことを特徴とする請求項 1 9 に記載の電動機の磁極位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気感应素子を用いた電動機の磁極位置検出装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、磁気感应素子を用いたブラシレス DC モータの駆動装置としては、特開平 1 1 - 2 1 5 8 8 1 号公報に記載された図 1 6 に示すブラシレス DC モータが知られている。

【0 0 0 3】

図 1 6 において、ブラシレスモータ 2 0 1 には、3 相のステータ巻線 2 0 3 (U, V, W) が巻回されたステータ (図示せず) と、このステータ (図示せず) に磁氣的結合関係を保ち、近接して配置され、回転自在に支持されたロータ 2 0 5 とが設けられている。また、ブラシレスモータ 2 0 1 には、ロータ 2 0 5 の回転位置を検知するための回転位置検出部 2 0 7 が設けられている。

【0 0 0 4】

この回転位置検出部 2 0 7 は、ロータ 2 0 5 と回転中心が同一でロータ 2 0 5 と同一の磁極数に外周面が磁化された回転位置検出円盤 2 0 9 と、この回転位置検出円盤 2 0 9 の外周面に近接してそれぞれ機械角で 60° (磁極数が 4 であるため、電気角で 120°) ずつ離れて配置された 3 つの回転位置信号発生器 2 1 1 (U, V, W) を具備している。回転位置信号発生器 2 1 1 は、ホール IC で構成され、回転位置信号 CSU, CSV, CSW をそれぞれ出力する。

【0 0 0 5】

また、従来、図 1 7 に示すように、ロータ 2 5 1 内の磁石 2 5 3 からの磁束を直接検出する構成も知られている。

【0006】

同図に示すように、ロータ251の回転軸方向の端面から所定間隔を開けてホール素子255を設け、さらに、磁石253からの漏れ磁束をホール素子255に集磁するためにホール素子255の後部に磁性体片257を設け、このホール素子255からの出力信号を測定する。

【0007】

図18は、3極対モータの磁束分布を示す図であり、同図では、下側の扇形部分を上側の矩形平面部分に展開して、磁束分布を示している。

【0008】

図18に示すように、各磁極とも表面が最も磁束密度が高く、ロータの中心部に行くほど漏れ磁束が疎になり、あるところを越えると逆の磁性になる。また、互いに隣り合う磁極は、逆極性とされているので、この磁極により生じる磁束は、互いに引き合い、ロータの表面では、漏れ磁束が少ないことがわかる。

【0009】

このように、ロータの端面上の漏れ磁束を検出するためにホール素子255を配置して、磁極位置を検出する場合には、図19に示すように、センサ出力はなだらかに変化する。

【0010】

さらに、ホール素子255を3相分所定間隔を開けて配置し、磁極位置を検出する場合には、図20に示すように、センサ出力は正弦波形状(1)，(2)，(3)に変化する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の電動機の磁極位置検出装置としては、3相U，V，Wにおいてホール素子のオフセット電圧のばらつきや取付誤差、回転位置検出円盤209の磁化のばらつきなどに起因して、回転位置信号CSU，CSV，CSWにばらつきが生じることがあった。

【0012】

このため、このような回転位置信号を利用するモータの制御装置においては、

回転位置信号に時間間隔のばらつきや、推定回転角度のふらつきが生じ、トルクリップルが発生するといった問題があった。

【0013】

また、回転位置検出円盤209には、ロータ205に設けられた磁極数個の磁石が必要であり、磁石に一定の磁化精度が要求され、コスト上昇の要因となっていた。さらに、回転位置検出円盤そのものが大型化するのでモータを小型化する上で弊害となっていた。

【0014】

さらに、図17に示すようなロータ251内の磁石253より生じる磁束を直接検出する方法にあつては、図20に示すように、ホール素子255の出力は正弦波形状となるため、正弦波形状の変化では0点（出力切り替え点）での傾きが小さいため、センサばらつきや出力電圧のオフセット等によって精度が悪化するので、磁極位置の判別が精度良く行なえないといった問題があった。この結果、磁極位置の精度低下に伴ってモータトルクの精度低下や効率低下を招くことが考えられる。

【0015】

また、ステータコイルに電流を流していない場合（回転停止時）には、出力波形は比較的精度良く磁極位置を表すが、回転時には、ステータに流した電流により生じる磁束をもホール素子255で検出されてしまうので、見かけ上の磁極位置がずれることがあり、磁極位置の検出精度が低下するという問題があった。

【0016】

本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的としては、磁気感应素子を用いて出力信号の位相ずれを低減することができる電動機の磁極位置検出装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本願請求項1に記載の発明は、ステータと、複数の磁極を有し前記ステータに対して回転するロータとを具備した電動機の、前記磁極位置を検出する電動機の磁極位置検出装置において、前記ロータに取り付けら

れ、該ロータの各磁極毎に設置される磁性体片と、前記ロータ回転時に、順次前記各磁性体片と近接する位置に配置され、当該各磁性体片の磁気的な極性を検知する磁気感应手段と、を具備し、前記ロータ回転時に、前記磁気感应手段に順次近接する前記各磁性体片の極性変化を、該磁気感应手段にて検知し、この検知信号に基づいて前記電動機の磁極位置を検出することが特徴である。

【 0 0 1 8 】

請求項 2 に記載の発明は、ステータと、互いに逆極性となる磁極が交互に配置され前記ステータに対して回転するロータとを具備した電動機の、前記磁極位置を検出する電動機の磁極位置検出装置において、前記ロータに取り付けられ、該ロータの各磁極毎に設置される磁性体片と、前記ロータ回転時に、順次前記各磁性体片と対向する位置に配置され、当該磁性体片の磁気的な極性を検知する磁気感应手段と、を具備し、前記ロータ回転時に、前記磁気感应手段に順次対向する前記各磁性体片の極性変化を、該磁気感应手段にて検知し、この検知信号に基づいて前記電動機の磁極位置を検出することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 3 に記載の発明は、ステータと、互いに逆極性となる磁極が交互に配置され前記ステータに対して回転するロータとを具備した電動機の、前記磁極位置を検出する電動機の磁極位置検出装置において、前記ロータに取り付けられ、該ロータの各磁極毎に設けられる磁性体片を具備した磁性プレートと、前記ロータ回転時に、順次前記各磁性体片と対向する位置に配置され、当該磁性体片の磁気的な極性を検知する磁気感应手段と、を具備し、前記ロータ回転時に、前記磁気感应手段に順次対向する前記各磁性体片の極性変化を、該磁気感应手段にて検知し、この検知信号に基づいて前記電動機の磁極位置を検出することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 4 に記載の発明は、互いに隣接する前記磁性体片間には、隙間が設けられ、該隙間に非磁性体を配置することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 5 に記載の発明は、前記ロータの円周方向では、前記磁性体片の方が前

記磁極よりも長く、前記非磁性体の方が磁極よりも短いことを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 6 に記載の発明は、前記ロータの中心と前記磁極の中心を結ぶ線と、前記ロータの中心と前記磁性体片の中心を結ぶ線とが一致し、且つ、前記ロータの中心と前記磁極間の中心を結ぶ線と、前記ロータの中心と前記非磁性体の中心とを結ぶ線とが一致することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 7 に記載の発明は、互いに隣接する 2 つの磁極の各中心と、前記ロータの中心とを結ぶ 2 つの線のなす角度は、互いに隣接する 2 つの磁極間の各中心と、前記ロータの中心とを結ぶ 2 つの線のなす角度と同一であることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 8 に記載の発明は、前記磁性体片は、前記磁極に対して隙間を持って配置され、該磁性体片と、磁極との間を磁路にて連結したことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 9 に記載の発明は、前記磁性体片と前記磁極との間の隙間部分に、非磁性体を設けたことを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 0 に記載の発明は、前記ロータは、外周が円形状をなす磁性鋼板で構成され、前記磁極、及び前記磁性体片は、当該磁性鋼板の内部に配置され、互いに隣接する前記磁性体片の端部間は、間隔を有することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 1 に記載の発明は、前記磁極と前記磁性体片とは、所定の間隔をもって配置され、磁極と磁性体片との間を磁路にて連結したことを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

請求項 1 2 に記載の発明は、前記磁極と前記磁性体片との間の、前記磁路を除く部分を空隙としたことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

請求項 1 3 に記載の発明は、前記空隙部分に、非磁性体を設けたことを特徴と

する。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 4 に記載の発明は、互いに隣接する前記磁性体片間に位置する、前記磁性鋼板に空隙部分を形成したことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

請求項 1 5 に記載の発明は、前記磁性鋼板に形成された空隙部分に、非磁性体を設けたことを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 6 に記載の発明は、前記ロータは、前記ステータの内周側に設置され、前記磁性体片は、前記ロータに配置される磁極よりも内側に配置され、該磁性体片と磁極との間を磁路を用いて連結したことを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

請求項 1 7 に記載の発明は、前記ロータは、前記ステータの外周側に設置され、前記磁性体片は、前記ロータに配置される磁極よりも外側に配置され、該磁性体片と磁極との間を磁路を用いて連結したことを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 8 に記載の発明は、前記各磁極は、それぞれ 1 または複数個の磁石にて構成されることを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

請求項 1 9 に記載の発明は、内部もしくは表面に配置した複数の磁石によって所定数の磁極を形成するようにしたロータを備える電動機のロータ磁極位置を検出する電動機の磁極位置検出装置において、前記各磁極から漏れ出す漏れ磁束によって円周方向の両端部に同一極性が現れるように磁化される磁性体片を前記磁極毎に配設すると共に、各磁極の磁性体片の円周方向の端部が、隣り合う磁極の磁性体片の円周方向の端部と所定幅の空隙をもって対向するようにし、磁束に感応して信号を出力する磁気感応手段を前記磁性体片に対峙するように配置したことを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

請求項 2 0 に記載の発明は、前記空隙の幅を、隣り合う磁極を形成する磁石の

間の間隔よりも狭くしたことを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

【発明の効果】

請求項 1 の発明では、ロータに搭載される各磁極毎に磁性体片を設置し、且つ、この磁性体片に生じる磁束の極性を磁気感应手段にて検出している。この際、互いに隣り合う磁性体片の間の部分に、磁束ループが集中するので、磁気感应手段で検出される磁束の大きさが急変することになり、磁気感应手段に近接する磁性体片の移り変わりを高精度に検出することができる。その結果、該磁気感应手段で検出される信号の位相ずれを低減することができ、ロータの磁極位置を精度良く検出することができるようになる。

【 0 0 3 8 】

請求項 2 の発明では、ロータに搭載される各磁極毎に磁性体片を設置し、且つ、この磁性体片に生じる磁束の極性を磁気感应手段にて検出している。この際、互いに隣り合う磁性体片は、互いに逆極性に磁化されており、この間の部分に、磁束ループが集中するので、磁気感应手段で検出される磁束の大きさが急変することになる。よって、磁気感应手段に対向する磁性体片の移り変わりを高精度に検出することができ、その結果、ロータの磁極位置を精度良く検出することができるようになる。

【 0 0 3 9 】

請求項 3 の発明では、ロータに搭載される各磁極毎に磁性体片を設置し、且つ、この磁性体片に生じる磁束の極性を磁気感应手段にて検出している。この際、互いに隣り合う磁性体片は、互いに逆極性に磁化されており、この間の部分に、磁束ループが集中するので、磁気感应手段で検出される磁束の大きさが急変することになる。よって、磁気感应手段に対向する磁性体片の移り変わりを高精度に検出することができ、その結果、ロータの磁極位置を精度良く検出することができるようになる。また、各磁性体片は、一つの磁性プレートに形成されているので、ロータに磁性体片を取り付ける作業を簡素化することができる。

【 0 0 4 0 】

請求項 4 の発明では、互いに隣接する磁性体片の間の隙間部分に非磁性体を設

ける構成としているので、磁性体片の間部分に、より集中的に磁束ループを形成することができる。

【 0 0 4 1 】

請求項 5 の発明では、ロータの円周方向について、磁性体片の方が磁極よりも長く、非磁性体（磁性体どうしの間隔）の方が磁極よりも短くなるように構成しているので、磁性体片の間部分に、より集中的に磁束ループを形成することができる。

【 0 0 4 2 】

請求項 6 の発明では、磁極の中心と磁性体片の中心とが一致し、且つ、磁性体片間の中心と非磁性体の中心とが一致するので、磁気感应手段による検出精度を向上させることができる。

【 0 0 4 3 】

請求項 7 の発明では、2 つの磁極の中心線が成す角度と、2 つの磁極間の中心正が成す角度とが一致するように構成しているので、磁気感应手段による検出精度を向上させることができる。

【 0 0 4 4 】

請求項 8 の発明では、磁極と磁性体片との間を、磁路を用いて連結している。そして、該磁路を用いることにより、磁極と磁性体片との接触面積を狭くすることができるので、磁性体片の間部分に、より集中的に磁束ループを形成することができる。

【 0 0 4 5 】

請求項 9 の発明では、磁性体片と磁極との間の隙間部分に、非磁性体を設けるように構成しているので、磁性体片の間部分に、より集中的に磁束ループを形成することができる。

【 0 0 4 6 】

請求項 1 0 の発明では、ロータに搭載される各磁極毎に磁性体片を設置し、且つ、該磁性体片をロータ内部に搭載している。この際、互いに隣り合う磁性体片の間の部分に、磁束ループが集中するので、磁気感应手段で検出される磁束の大きさが急変することになり、磁気感应手段に近接する磁性体片の移り変わりを高

精度に検出することができる。その結果、該磁気感应手段で検出される信号の位相ずれを低減することとができ、ロータの磁極位置を精度良く検出することができるようになる。

【 0 0 4 7 】

請求項 1 1 の発明では、磁極と磁性体片との間を、磁路を用いて連結している。そして、該磁路を用いることにより、磁極と磁性体片との接触面積を狭くすることができるので、磁性体片の間部分に、より集中的に磁束ループを形成することができる。

【 0 0 4 8 】

請求項 1 2 の発明では、磁性体片と磁極との間の、磁路を除く部分を空隙としているので、磁性体片の間部分に、より集中的に磁束ループを形成することができる。

【 0 0 4 9 】

請求項 1 3 の発明では、磁性体片と磁極との間の磁路を除く部分に、非磁性体を設ける構成としているので、磁性体片の間部分に、より集中的に磁束ループを形成することができる。

【 0 0 5 0 】

請求項 1 4 の発明では、磁性体片間に位置する磁性鋼板に、空隙部分を形成しているので、磁性体片の間部分に、より集中的に磁束ループを形成することができる。

【 0 0 5 1 】

請求項 1 5 の発明では、磁性体片間に位置する磁性鋼板に、空隙部分を形成し、且つ、この空隙部分に非磁性体を設けるように構成しているので、磁性体片の間部分に、より集中的に磁束ループを形成することができる。

【 0 0 5 2 】

請求項 1 6 の発明では、ロータがステータの内周側に設置され、且つ磁性体片が、ステータから離れたロータの内周側に設置されるので、該磁性体片がステータの界磁巻き線にて発生する磁界により受ける影響を低減することができ、高精度な磁極位置の検出が可能となる。

【 0 0 5 3 】

請求項 1 7 の発明では、ロータがステータの外周側に設置され、且つ磁性体片が、ステータから離れたロータの外周側に設置されるので、該磁性体片がステータの界磁巻き線にて発生する磁界により受ける影響を低減することができ、高精度な磁極位置の検出が可能となる。

【 0 0 5 4 】

請求項 1 8 の発明では、磁極が 1 つの磁石により構成されるタイプのロータのみならず、2 以上の磁石を用いて 1 つの磁極を構成するタイプのロータにおいても上記した各効果を得ることができる。

【 0 0 5 5 】

請求項 1 9 の発明では、ロータに搭載される各磁極毎に磁性体片を設置し、且つ、この磁性体片に生じる磁束の極性を磁気感应手段にて検出している。この際、互いに隣り合う磁性体片の間の部分に、磁束ループが集中するので、磁気感应手段で検出される磁束の大きさが急変することになり、磁気感应手段に近接する磁性体片の移り変わりを高精度に検出することができる。その結果、該磁気感应手段で検出される信号の位相ずれを低減することができ、ロータの磁極位置を精度良く検出することができるようになる。

【 0 0 5 6 】

請求項 2 0 の発明では、互いに隣り合う磁極を形成する磁石の間隔よりも空隙の幅を狭くしているので、磁性体片の間部分に、より集中的に磁束ループを形成することができる。

【 0 0 5 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 5 8 】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置 1 1 と、その周辺部の構成を示す図である。

【 0 0 5 9 】

電動機13は、磁極となる逆極性の磁石15が交互に配置されたロータ17と、ロータ17の外周側に設けられ、界磁巻線を有するステータ19と、ロータ17の回転軸21方向の端面となるエンドプレート23に設けられ、ロータ17に設けられた磁石15（磁極）からの磁束により磁化される磁性体片となる鉄片25とから構成されている。エンドプレート23は、非磁性体で形成される。

【0060】

また、電動機13のケース（図示せず）内には、鉄片25（磁性体片）と対峙して鉄片25からの磁束に感应する磁気感应素子（磁気感应手段）27が固定されている。なお、磁気感应素子27としては、ホール素子やMR素子やGMR素子が利用される。

【0061】

そして、磁気感应素子27からの出力信号は電動機の駆動装置（図示せず）に出力され、この出力信号によりロータ17の磁極位置を検出して、各相分の必要トルクに対応する界磁電流を生成し、ステータ19に設けられた各界磁巻線に出力する。

【0062】

以下、図2～図6を参照して、第1の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置11の動作を説明する。図2は、ロータ17の構成を模式的に示す説明図であり、（a）はロータ17を回転軸方向から見た断面図、（b）はロータ17上に設けられた鉄片25を直線状に引き延ばした側面図である。

【0063】

同図において、ロータ17内部に設けられた磁石15からの漏れ磁束により、直上に配置された鉄片25が磁化される。さらに、ロータ17には逆極性の磁石15が交互に配置されているので、隣り合った鉄片25同士が逆極性に磁化されて引き合い、鉄片25の端部に磁束が集中することとなる。

【0064】

図3は、ロータ17の機械角（ θ ）と、磁気感应素子27で検出される磁束強度（mT；ミリテスラ）の関係を示す特性図であり、ロータ端面から磁気感应素子27の端面までの距離dを3種類設定している。なお、この特性図に示すデー

タは、図 2 に示す 4 極対の同期式磁気モータの例である。同図において、ロータ端面からセンサ端面までの距離 d を、3 mm, 5 mm, 8 mm としている。

【0065】

ここで、電源（図示せず）からアイドリング抵抗 r （図示せず）を介して磁気感应素子 27 に電流を与えると、電流方向と磁束方向に直交する方向に磁気感应素子 27 から電圧信号が出力される。

【0066】

図 3 において、S 極と N 極との中央点（P 点）となる機械角（ $\theta = 22.5^\circ$ ）では、磁気感应素子 27 からの出力信号は 0 [mT] となり、この中央点の前後角で急峻に出力信号が変化することが観察できる。

【0067】

このため、N 極の磁石 15 の直上にある鉄片 25 のエッジ部（端部）で磁気感应素子 27 からの出力信号が最大となる。また、図 2 に示すように、非磁性体もしくは空隙を挟んで隣接する反対極性に磁化された鉄片 25 のエッジ部で、出力信号が最小となるような出力特性（図 3）が得られる。

【0068】

この場合、従来の技術では正弦波形状になっていた磁束分布、すなわち、磁石の中心でもっとも強かった（磁石に最も近い）磁束が、本実施の形態では、鉄片 25 の両側エッジ部に集中して偏ることとなる。この結果、磁気感应素子 27 からの出力信号が急峻に変化するようになる。従って、極性が切り換わる点において、出力信号が急激に変化するので、磁気感应素子 27 の取り付け誤差等のばらつきや、オフセットの影響を受け難くなる。

【0069】

次に、図 4 は、ロータ 17 及び磁気感应素子 27 の検出信号を示す説明図であり、（a）はロータ 17 の断面図、（b）は磁気感应素子 27 の出力信号、（c）はこの出力信号を矩形波に変換して得られる信号を示している。

【0070】

図 4 は、ロータ 17 上の磁石 15 と鉄片 25 の位置関係を回転軸方向から見た断面図（a）と、ロータ 17 上に設けられた鉄片 25 の位置と対応する出力信号を

直線状に引き延ばした側面図 (b) と、磁気感应素子 2 7 からの出力信号を矩形波信号に変換した図 (c) である。

【0071】

ここで、鉄片 2 5 の回転方向の間隔毎に急変する出力信号を例えばコンパレータ (図示せず) に入力して所定レベルと比較することで、図 4 (c) に示すように、180度毎の矩形波信号を得ることができる。

【0072】

従って、図 5 (a) に示すように、3つの磁気感应素子 2 7 を同一円周上で例えば30度角度を開けて所定間隔毎にロータ 1 7 の端面と対峙する位置 (1), (2), (3) に配置すれば、図 5 (b) に示すように、それぞれの出力信号 (1), (2), (3) の立上がりエッジ、立ち下がりエッジにより60度毎の基準となる磁極位置を設定することができる。

【0073】

このように、ロータ 1 7 上に設けられた鉄片 2 5 のエッジ部からエンドプレート 2 3 (非磁性体) を通過する隣の鉄片 2 5 のエッジ部において、磁気感应素子 2 7 からの出力信号が急峻に変化するように構成するので、ステータ 1 9 に設けられた界磁巻線による磁束の影響により磁気感应素子 2 7 の出力信号の形状が、ピーク位置で変化するなどの影響はあるが、検出したい鉄片 2 5 同士の間で磁気感应素子 2 7 からの出力信号が急変することによりは無く、磁極位置の検出精度には影響を及ぼすことがない。

【0074】

従って、必要トルクに応じて変化するステータの励磁状態に依存することなく、精度よくロータの磁極位置を検出することができる。

【0075】

図 6 は、ロータの端面の構成の変形例を示す説明図であり、第 1 の実施の形態に示す電動機の磁極位置検出装置にて適応可能である。

【0076】

同図は、詳しくはロータ 1 7 の端面上にエンドプレート 2 3 を介して配置された鉄片 2 5 a, 2 5 b, 2 5 c の側面断面図 (a), (b), (c) である。

【0077】

図1においては、鉄片25の全体がエンドプレート23内に埋め込むように構成したが、図6(a)に示すように、鉄片25aの全体がエンドプレート23上に表出するように構成してもよい。また、図6(b)に示すように、鉄片25bの全体の半分がエンドプレート23内に埋め込むように構成してもよく、図6(c)に示すように、鉄片25cの全体がエンドプレート23上の外周端に沿って表出するように構成してもよい。図6(c)に示すように構成すれば、外周半径方向から磁気感应素子27により磁束を検出可能となる。

【0078】

本発明の第1の実施の形態に関する効果としては、図2に示すように、逆極性の磁石15が交互に配置されたロータ17の磁石毎の磁束により磁化されロータの回転軸方向の端面に鉄片(磁性体片)25を設け、図1に示すように、この鉄片25と対峙して鉄片25からの磁束に感应する磁気感应素子27を装置ケース内に固定させ、隣り合う鉄片25に対向するそれぞれの鉄片25の端部に、磁束ループを集中的に形成することで、隣り合う鉄片25間で磁気感应素子27から急峻な変化を示す出力信号を得ることができ、出力信号の位相ずれを低減することができる。

【0079】

なお、図2において、隣り合う鉄片25の端部の間に空隙(又は非磁性体)を配置することで、互いに隣り合うそれぞれの鉄片25を逆極性に磁化するようにしているので、隣り合う鉄片25に対向するそれぞれの鉄片25の端部に、磁束ループを集中的に形成することができる。

【0080】

また、図2及び図4に示すように、ロータ17の中心点から磁石15と鉄片25を通る中心線が一致し、ロータ17の中心点から磁石15間と空隙(又は非磁性体)を通る中心線が一致することで、ロータ17の磁極位置を精度よく表すことができる出力信号を磁気感应素子27から得ることができる。

【0081】

また、図2及び図4に示すように、ロータ17の中心点から隣り合う鉄片25

の中心線がなす角度は、ロータの中心点から隣り合う空隙（又は非磁性体）の中心線がなす角度と同一であるので、ロータ 17 の磁極位置を精度よく表すことができる出力信号を磁気感应素子 27 から得ることができる。

【0082】

また、図 2 及び図 4 に示すように、ロータ 17 の円周方向では、鉄片 25 の方が磁石 15 よりも長く、空隙（又は非磁性体）の方が磁石 15 よりも短いので、隣り合う鉄片 25 間で磁気感应素子 27 から急峻な変化を示す出力信号を得ることができ、出力信号の位相ずれを低減することができる。

【0083】

図 7 は、鉄片 25 の変形例を示す説明図である。本実施形態では、各磁石 15 毎に、鉄片 25 を設置する例について説明したが、これらを一体化して構成することも可能である。即ち、図 7 に示すように、半径方向に複数のスリット 301 が形成された円盤形状の磁性プレート 302 を用意し、該磁性プレート 302 外周部の、スリット 301 により仕切られる部分を鉄片 25' として、この鉄片 25' を前述の磁石 15 に近接して配置することにより、第 1 の実施形態に係る磁極位置検出装置 11 と同様の効果を得ることができる。

【0084】

更に、本実施形態では、1 つの磁石 15 を用いて磁極を形成する例について説明したが、図 8 に示すように、2 つの磁石 15 a の同一極性部分を向かい合わせて、1 つの磁極を構成することも可能である。この際、互いに隣り合う磁石の間隔は、図 8 の $\theta 1$ に示す角度となる。同図より、隣り合う磁極を形成する磁石の間隔よりも、鉄片 25 の間隔の方が狭くなっていることが理解される。また、図示を省略するが、3 個以上の磁石を用いて、1 つの磁極を構成しても良い。

【0085】

(第 2 の実施の形態)

本発明の第 2 の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置は、図 1 に示す磁極位置検出装置 11 と同様の基本的構成を有しており、ロータ部分が異なる構成を有している。

【0086】

図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置に用いられる内側ロータの構成を示す図であり、内側ロータ 3 1 を磁気感应素子 2 7 側から見た上面図である。

【 0 0 8 7 】

同図において、内側ロータ 3 1 は、外周面が円形状をなす磁性鋼板で構成されており、その内部には、複数の磁石 1 5 が配置されている。この際、互いに隣り合う磁石 1 5 は、極性が異なるようになっている。また、内側ロータ 3 1 の内周面には、各磁石 1 5 に対応した鉄片 3 3 が配置されており、鉄片 3 3 と磁石 1 5 とは磁路 3 5 で連結されている。これにより、内側ロータ 3 1 に設けられた磁石 1 5 から磁路 3 5 に磁束を誘導し、磁路 3 5 から鉄片 3 3 まで磁束を誘導するように構成されている。

【 0 0 8 8 】

以下、図 1、図 9 を参照して、第 2 の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置の動作を説明する。

【 0 0 8 9 】

内側ロータ 3 1 の回転軸 2 1 方向の端部に設けられ、内側ロータ 3 1 に交互に設けられた逆極性の磁石（磁極） 1 5 により磁性体片からなる鉄片 3 3 が磁化される。そして、装置ケース内に固定され、鉄片 3 3 と対峙して鉄片 3 3 からの磁束に磁気感应素子 2 7 が、鉄片 3 3 より生じる磁束に感应するので、磁気感应素子 2 7 からの出力信号により内側ロータ 3 1 の磁極位置を検出することができるようになる。

【 0 0 9 0 】

本発明の第 2 の実施の形態に関する効果としては、図 9 に示すように、鉄片 3 3 は、内側ロータ 3 1 に設けられた磁石 1 5 よりもステータ 1 9 から遠い内周に配置し、内側ロータに設けられた磁石 1 5 から鉄片 3 3 まで磁束を誘導するための磁路 3 5 を設けたので、内側ロータ 3 1 に設けられた磁石 1 5 から磁路を介して鉄片 3 3 まで磁束を誘導することができ、ステータ 1 9 にて生じる磁束が鉄片 3 3 に及ぼす影響を低減することができる。すなわち、ステータに設けられたコイルから磁気感应素子 2 7 を遠ざけることができ、ステータ 1 9 のコイルに流れ

る電流の影響を小さく抑えることができる。

【0091】

(第3の実施の形態)

図10は、本発明の第3の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置の構成を示す図である。同図に示す電動機51は、磁極となる磁石53が配置された外側ロータ55と、外側ロータ55の内周に設けられ界磁巻線を有するステータ57と、外側ロータ55の回転軸59方向の端面となるエンドプレート61に設けられ、外側ロータ55に設けられた磁石53により磁化され磁性体片となる鉄片63と、外側ロータ55に設けられた磁石53から鉄片63まで磁束を誘導する磁路65とから構成されている。

【0092】

また、電動機51のケース内には、外側ロータ55の端面に設けられた鉄片63と対峙して鉄片63にて生じる磁束に感应する磁気感应素子27が固定されている。

【0093】

そして、磁気感应素子27より出力される出力信号は電動機51の駆動装置（図示せず）に出力され、この出力信号により外側ロータ55の磁極位置を検出して、各相分の必要トルクに対応する界磁電流を生成し、ステータ57に設けられた各界磁巻線に出力する。

【0094】

次に、図11は、図10に示す外側ロータ55を磁気感应素子27側から見た上面図である。同図において、外側ロータ55は、外周面が円形状をなす磁性鋼板で構成されており、その内部には、複数の磁石53が配置されている。この際、互いに隣り合う磁石53は、極性が異なるようになっている。また、外側ロータ55の外周面には、各磁石53に対応した鉄片63が配置されており、鉄片63と磁石53とは磁路65で連結されている。これにより、外側ロータ55に設けられた磁石53から磁路65に磁束を誘導し、磁路65から鉄片63まで磁束を誘導するように構成されている。

【0095】

以下、図 1 0、図 1 1 を参照して、第 3 の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置の動作について説明する。

【 0 0 9 6 】

外側ロータ 5 5 の回転軸 5 9 方向の端部に設けられ、外側ロータ 5 5 に交互に設けられた逆極性の磁石 5 3 により、磁性体片からなる鉄片 6 3 が磁化される。そして、装置ケース内に固定された磁気感应素子 2 7 により、鉄片 6 3 にて生じた磁束が感应するので、該磁気感应素子 2 7 の出力信号により、外側ロータ 5 5 の磁極位置を検出することができるようになる。

【 0 0 9 7 】

本発明の第 3 の実施の形態に関する効果としては、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、鉄片 6 3 は、外側ロータ 5 5 に設けられた磁石 5 3 よりもステータ 5 7 から遠い外周に配置し、外側ロータ 5 5 に設けられた磁石から鉄片 6 3 まで磁束を誘導する磁路 6 5 を設けたので、外側ロータ 5 5 に設けられた磁石 5 3 から磁路 6 5 を介して鉄片 6 3 まで磁束を誘導することができ、ステータ 5 7 の磁束が鉄片 6 3 に及ぼす影響を低減することができる。すなわち、ステータ 5 7 に設けられたコイルから磁気感应素子 2 7 を遠ざけることができ、ステータ 5 7 のコイルに流れる電流の影響を小さく抑えることができる。

【 0 0 9 8 】

また、図 1 1 に示すように、ステータ 5 7 の外周に設けられ逆極性の磁石 6 5 が交互に配置された外側ロータ 5 5 の磁石 5 3 毎の磁束により磁化され外側ロータ 5 5 の回転軸方向の端面に鉄片 6 3 を設け、図 1 0 に示すように、この鉄片 6 3 と対峙して鉄片 6 3 からの磁束に感应する磁気感应素子 2 7 を装置ケース内に固定させ、隣り合う鉄片 6 3 に対向するそれぞれの鉄片 6 3 の端部に、磁束ループを集中的に形成することで、隣り合う鉄片 6 3 間で磁気感应素子 2 7 から急峻な変化を示す出力信号を得ることができ、出力信号の位相ずれを低減することができる。

【 0 0 9 9 】

さらに、図 1 1 に示すように、外側ロータ 5 5 の中心点から磁石 5 3 と鉄片 6 3 を通る中心線が一致し、外側ロータ 5 5 の中心点から磁石間と空隙（又は非磁

性体)を通る中心線が一致することで、外側ロータ 5 5 の磁極位置を精度よく表すことができる出力信号を磁気感应素子 2 7 から得ることができる。

【0 1 0 0】

また、図 1 1 に示すように、外側ロータ 5 5 の中心点から隣り合う鉄片 6 3 の中心線がなす角度は、外側ロータの中心点から隣り合う空隙 (又は非磁性体) の中心線がなす角度とそれぞれ同一であるので、外側ロータ 5 5 の磁極位置を精度よく表すことができる出力信号を磁気感应素子 2 7 から得ることができる。

【0 1 0 1】

さらに、図 1 1 に示すように、外側ロータ 5 5 の円周方向では、鉄片 6 3 の方が磁石 5 3 よりも長く、空隙 (又は非磁性体) の方が磁石 5 3 よりも短いので、隣り合う鉄片 6 3 間で磁気感应素子 2 7 から急峻な変化を示す出力信号を得ることができ、出力信号の位相ずれを低減することができる。

【0 1 0 2】

(第 4 の実施の形態)

図 1 2 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置の一部構成を示す図であり、図 1 2 (a), (b) に示すロータの端面の構成は、第 1、第 2 及び第 3 の実施の形態に示す電動機の磁極位置検出装置に適応可能である。

【0 1 0 3】

まず、図 1 2 (a) において、ロータ 7 1 には、積層された磁性鋼板 7 3 の内部に磁石 7 5 が設けられており、磁石 7 5 の直上部に積層された磁性鋼板 7 3 の上部に磁性鋼板 7 3 と狭面で接続される磁路 7 9 を有する T 字形状の鉄片 7 7 が設けられている。この鉄片 7 7 の下部で磁路 7 9 を除く部分には空隙 8 1 が設けられており、ロータ 7 1 の隣り合う鉄片 7 7 同士の間にも空隙 8 3 が設けられている。

【0 1 0 4】

次に、図 1 2 (b) において、ロータ 9 1 には、積層された磁性鋼板 7 3 の内部に磁石 7 5 が設けられており、磁石 7 5 の直上部の空隙 9 3 の上部に狭面で接続される磁路 7 9 を有する T 字形状の鉄片 7 7 が設けられている。この鉄片 7 7

の下部で磁路 7 9 を除く部分には非磁性体からなるエンドプレート 9 5 が設けられており、ロータ 7 1 の隣り合う鉄片 7 7 同士の間にも空隙 8 3 が設けられている。

【0105】

本発明の第 4 の実施の形態に関する効果としては、図 1 2 に示すように、ロータ 7 1 に設けられた磁石 7 5 に接続される磁性鋼板 7 3 と鉄片 7 7 との間に、ロータ 7 1 に設けられた磁石 7 5 から磁束を誘導する磁路 7 9 と、磁路 7 9 を除く部分に空隙 8 1 又はエンドプレート 9 5 などの非磁性体を配置することで、ロータ 9 1 に設けられた磁石 7 5 に接続される磁性鋼板 7 3 から磁路 7 9 を介して鉄片 7 7 まで磁束を誘導することができ、さらに、隣り合う鉄片 7 7 に対向するそれぞれの鉄片 7 7 の端部に、磁束ループを集中的に形成することができる。

【0106】

また、図 1 2 に示すように、鉄片 7 7 は、ロータ 9 1 に設けられた磁石 7 5 から磁束が集中する端部に空隙（非磁性体）を配置することで、隣り合うそれぞれの鉄片 7 7 を逆極性に磁化するようにしているので、隣り合う鉄片 7 7 に対向するそれぞれの鉄片 7 7 の端部に、磁束ループを集中的に形成することができる。

【0107】

（第 5 の実施の形態）

図 1 3 は、本発明の第 5 の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置の一部構成を示す図であり、図 1 3 (a) ~ (d) に示すロータ 1 0 1 の端面の構成は、第 1、第 2 及び第 3 の実施の形態に示す電動機の磁極位置検出装置にも適応可能である。

【0108】

まず、図 1 3 (a) において、ロータ 1 0 1 には、積層された磁性鋼板 1 0 3 の内部に磁石 1 0 5 が設けられており、磁石 1 0 5 の直上部に接続される鉄片 1 0 7 が設けられている。ロータ 1 0 1 の隣り合う鉄片 1 0 7 同士の間には空隙 1 0 9 が設けられており、空隙 1 0 9 の下部には、空隙 1 0 9 より広く隣り合う磁石 1 0 5 間の距離よりも狭い非磁性体又は空隙 1 1 1 が設けられている。

【0109】

次に、図 1 3 (b) において、ロータ 1 2 1 には、積層された磁性鋼板 1 2 3 の内部に磁石 1 0 5 が設けられており、磁石 1 0 5 の直上部には積層された磁性鋼板 1 2 3 を介して接続される鉄片 1 0 7 が設けられている。ロータ 1 0 1 の隣り合う鉄片 1 0 7 同士の間には空隙 1 0 9 が設けられており、空隙 1 0 9 の下部には、空隙 1 0 9 より広く隣り合う磁石 1 0 5 間の距離よりも狭い非磁性体又は空隙 1 1 1 が設けられている。

【0 1 1 0】

次に、図 1 3 (c) において、ロータ 1 3 1 には、積層された磁性鋼板 1 3 3 の内部に磁石 1 0 5 が設けられており、磁石 1 0 5 及び最上部の磁性鋼板 1 3 3 の直上部には非磁性体 1 3 5 が設けられている。そして、この非磁性体 1 3 5 の上部には鉄片 1 0 7 が設けられている。ロータ 1 3 1 の隣り合う鉄片 1 0 7 同士の間には空隙 1 0 9 が設けられている。

【0 1 1 1】

次に、図 1 3 (d) において、ロータ 1 4 1 には、積層された磁性鋼板 1 4 3 の内部に磁石 1 0 5 が設けられており、磁石 1 0 5 の直上部には積層された磁性鋼板 1 4 3 を介して非磁性体 1 3 5 が設けられている。そして、この非磁性体 1 3 5 の上部には鉄片 1 0 7 が設けられている。ロータ 1 3 1 の隣り合う鉄片 1 0 7 同士の間には空隙 1 0 9 が設けられている。

【0 1 1 2】

本発明の第 5 の実施の形態に関する効果としては、図 1 3 に示すように、鉄片 1 0 7 は、ロータ 1 0 1 に設けられた磁石 1 0 5 から磁束が集中する端部に空隙 (又は非磁性体) を配置することで、隣り合うそれぞれの鉄片 1 0 7 を逆極性に磁化するようにしているので、隣り合う鉄片 1 0 7 に対向するそれぞれの鉄片 1 0 7 の端部に、磁束ループを集中的に形成することができる。

【0 1 1 3】

(第 6 の実施の形態)

次に、第 6 の実施形態について説明する。図 1 4 は、第 6 の実施形態に係る磁極位置検出装置、及び該磁極位置検出装置の検出対象となる電動機の構成を示す説明図である。同図に示す電動機は、ステータ 3 1 1 と、該ステータ 3 1 1 に対

して回転駆動するロータ 3 1 2 とを有し、該ステータ 3 1 1、及びロータ 3 1 2 は、略同一の外周径とされている。そして、ステータ 3 1 1 の端面とロータ 3 1 2 の端面とが相対峙して配置されている。

【0 1 1 4】

図 1 5 は、図 1 4 に示す A - A 断面図であり、同図に示すように、ロータ 3 1 2 の外周面には、非磁性体で構成されるエンドプレート 3 1 3 が取り付けられている。更に、ロータ 3 1 2 の内部には、複数個（図では 8 個）の磁石 3 1 4 が設置され、各磁石 3 1 4 に対応して、エンドプレート 3 1 3 の外面側には、磁性体片としての鉄片 3 1 5 が取り付けられている。

【0 1 1 5】

そして、図 1 4 に示すように、ロータ 3 1 2 の外周部近傍には、磁気感应素子 3 1 6 が設置されているので、ロータ 3 1 2 が、回転軸 3 1 8 を中心として回転した際の、磁束の変化を該磁気感应素子 3 1 6 で感知することにより、電動機 3 1 7 の磁極位置を検知することができる。

【0 1 1 6】

このようにして、第 6 の実施形態に係る磁極位置検出装置では、ステータ 3 1 1 と、ロータ 3 1 2 とが、それぞれの端面を向き合わせて構成されるタイプの電動機 3 1 7 についても、前述した各実施形態と同様に、電動機 3 1 7 の磁極位置を高精度に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置の構成を示す図である。

【図 2】

第 1 の実施形態に係るロータを回転軸方向から見た断面図（a）と、ロータ上に設けられた鉄片を直線状に引き延ばした側面図（b）である。

【図 3】

ロータの機械角と磁気感应素子の出力信号との関係を示す特性図である。

【図 4】

ロータ上の磁石と鉄片の位置関係を回転軸方向から見た断面図（a）と、ロータ上に設けられた鉄片の位置と対応する出力信号を直線状に引き延ばした側面図（b）と、磁気感应素子からの出力信号を矩形波信号に変換した図（c）である。

【図 5】

3つの磁気感应素子 27 を所定間隔毎にロータの端面と対峙する位置（1），（2），（3）に配置した図（a）と、それぞれの出力信号（1），（2），（3）を表す図（b）である。

【図 6】

ロータの端面上にエンドプレートを介して配置された鉄片 25 a，25 b，25 c の側面断面図（a），（b），（c）である。

【図 7】

複数の鉄片（磁性体片）を、1つの磁性プレートで構成した例を示す説明図である。

【図 8】

2個の磁石を用いて1つの磁極を形成する例を示す説明図である。

【図 9】

本発明の第2の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置に用いられる内側ロータの構成を示す図であり、内側ロータを磁気感应素子側から見た上面図である。

【図 10】

本発明の第3の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置の構成を示す図である。

【図 11】

外側ロータを磁気感应素子側から見た上面図である。

【図 12】

本発明の第1、第2及び第3の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置に利用可能なロータの端面の構成を示す図である。

【図 13】

本発明の第 1、第 2 及び第 3 の実施の形態に係る電動機の磁極位置検出装置に利用可能なロータの端面の構成を示す図 (a) ~ (d) である。

【図 1 4】

本発明の第 6 の実施形態に係る磁極位置検出装置、及びその周辺機器の様子を示す説明図である。

【図 1 5】

図 1 4 における A - A 断面図である。

【図 1 6】

従来のブラシレス DC モータを示す図である。

【図 1 7】

従来の電動機の磁極位置検出装置を示す図である。

【図 1 8】

3 極対モータの磁束分布を示す図である。

【図 1 9】

従来の電動機の磁極位置検出装置において、センサ出力の変化を示す図である。

【図 2 0】

従来の電動機の磁極位置検出装置において、3 相分のセンサ出力を示す図である。

【符号の説明】

1 3, 5 1 電動機

1 5, 5 3 磁石

1 7 ロータ

1 9, 5 7 ステータ

2 3, 6 1 エンドプレート

2 5, 6 3 鉄片

2 7 磁気感応素子

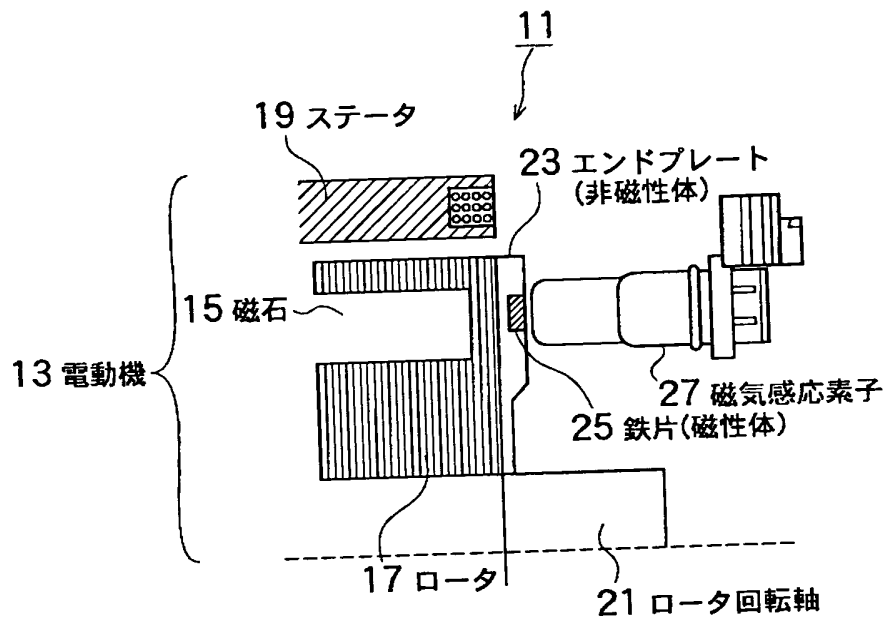
5 5 外側ロータ

6 5 磁路

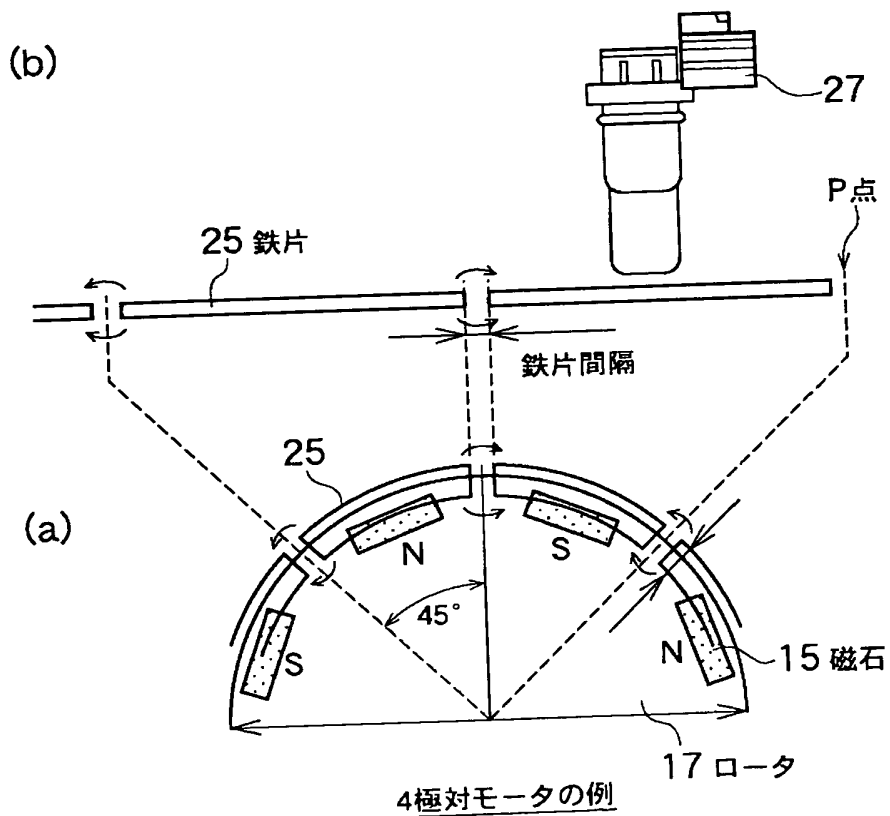
- 3 0 1 スリット
- 3 0 2 磁性プレート
- 3 1 1 ステータ
- 3 1 2 ロータ
- 3 1 3 エンドプレート
- 3 1 4 磁石
- 3 1 5 鉄片
- 3 1 6 磁気感应素子
- 3 1 7 電動機
- 3 1 8 回転軸

【書類名】 図面

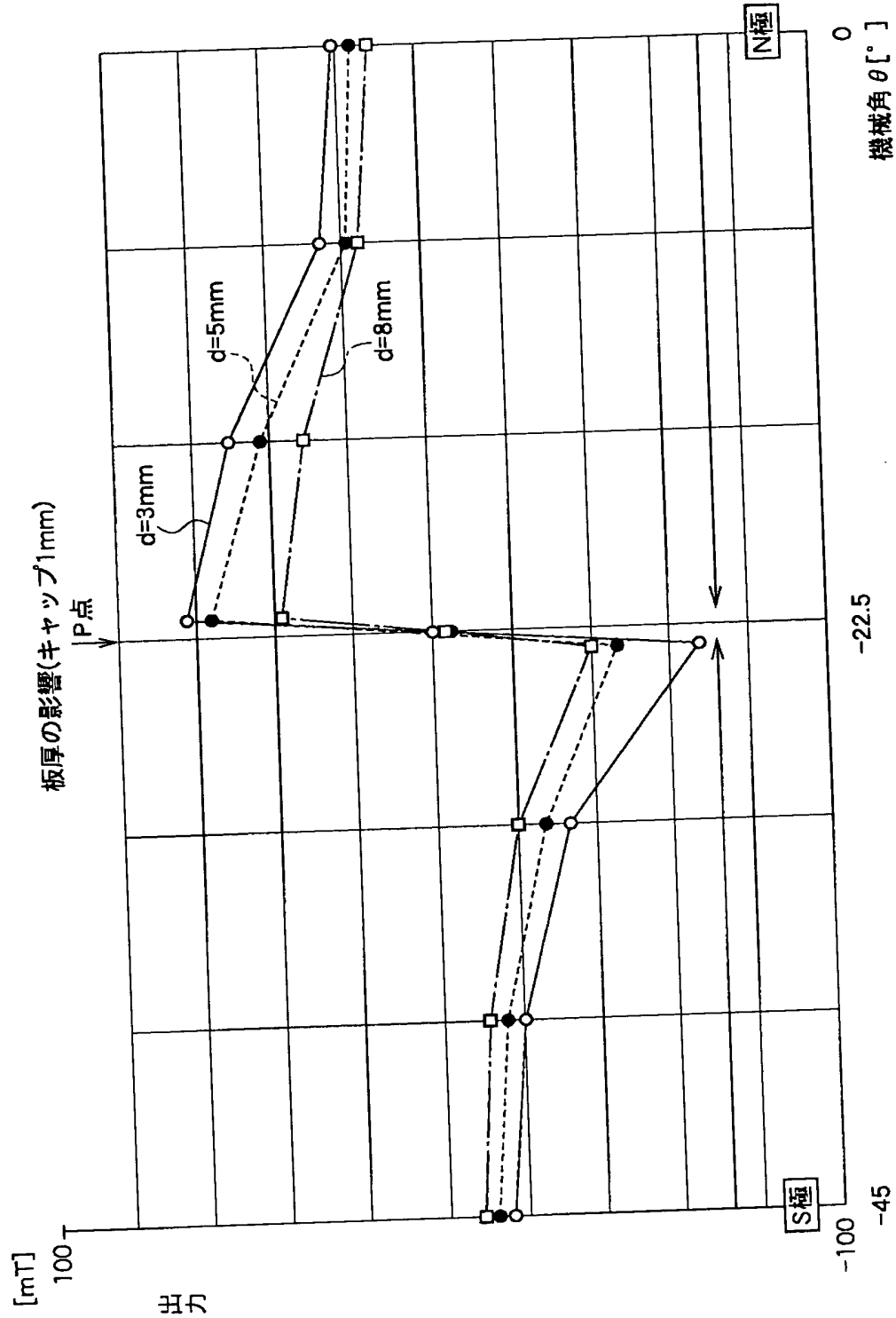
【図 1】



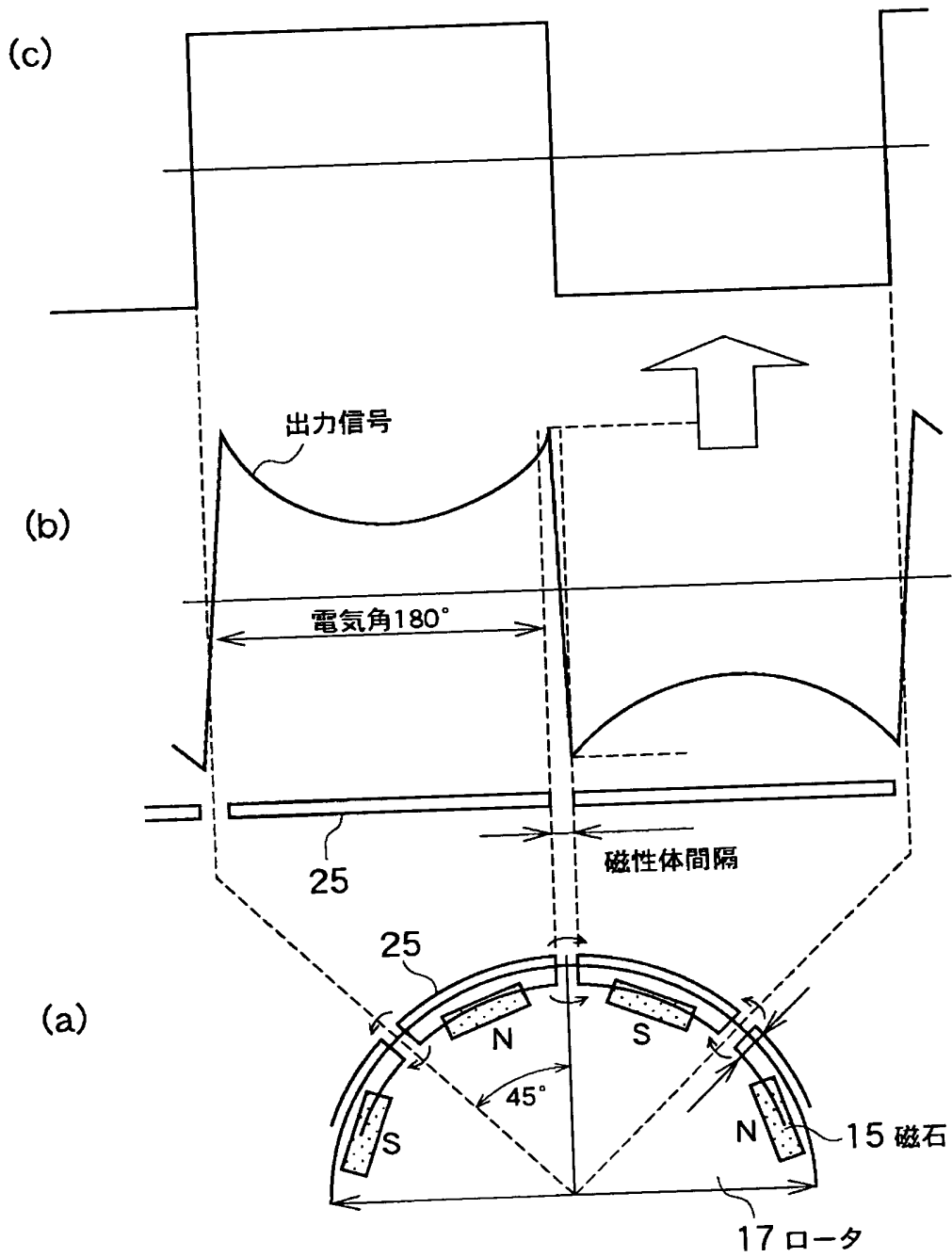
【図 2】



【図 3】

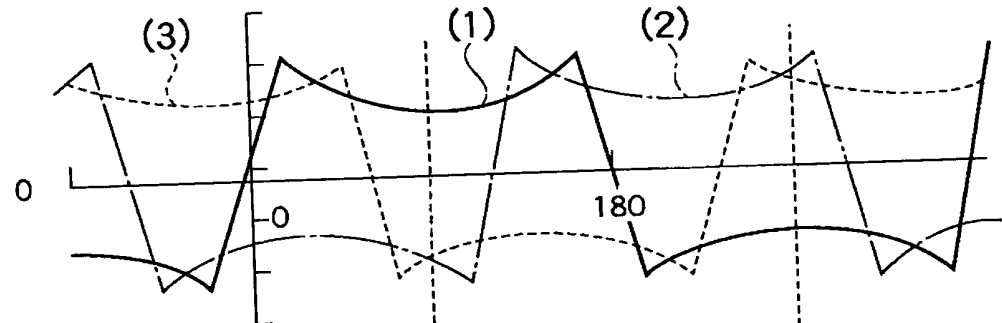


【図4】

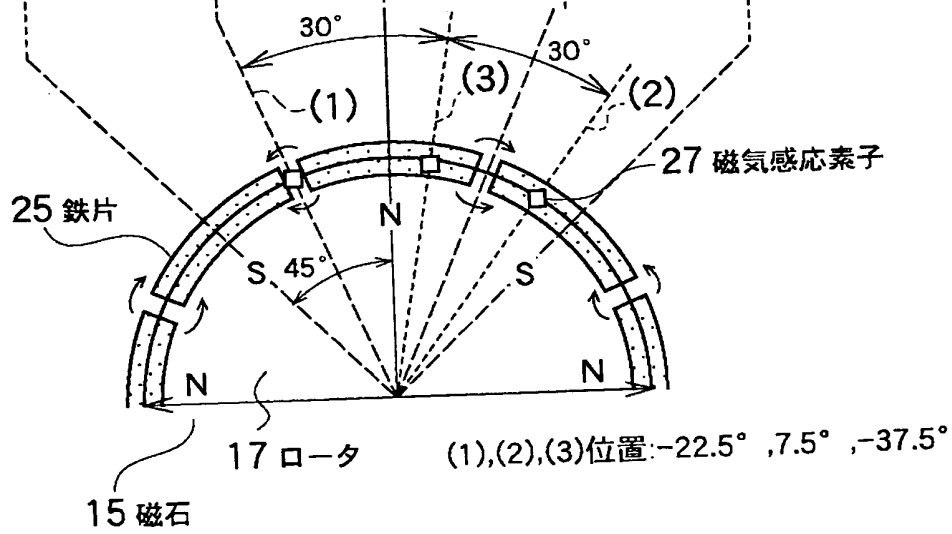


【図 5】

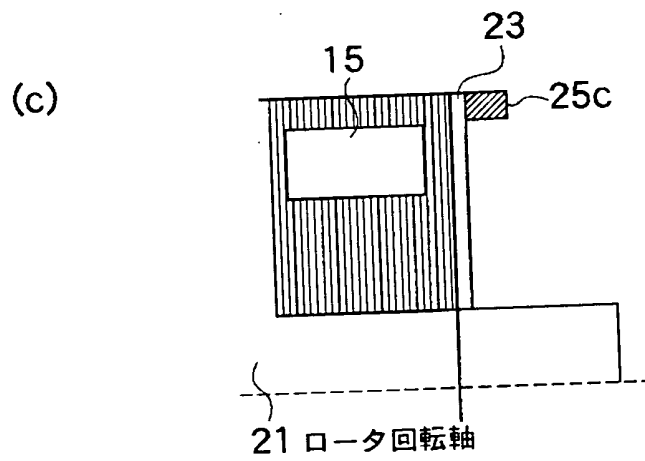
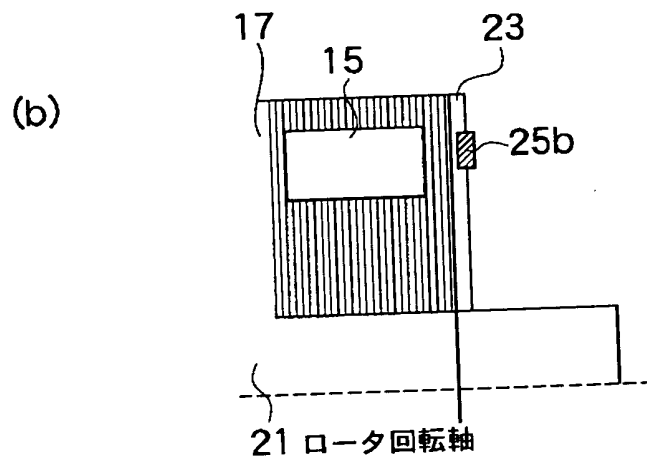
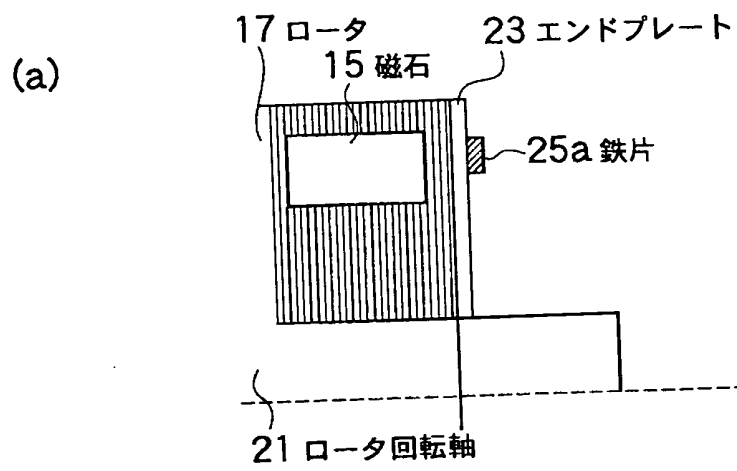
(b) 出力信号



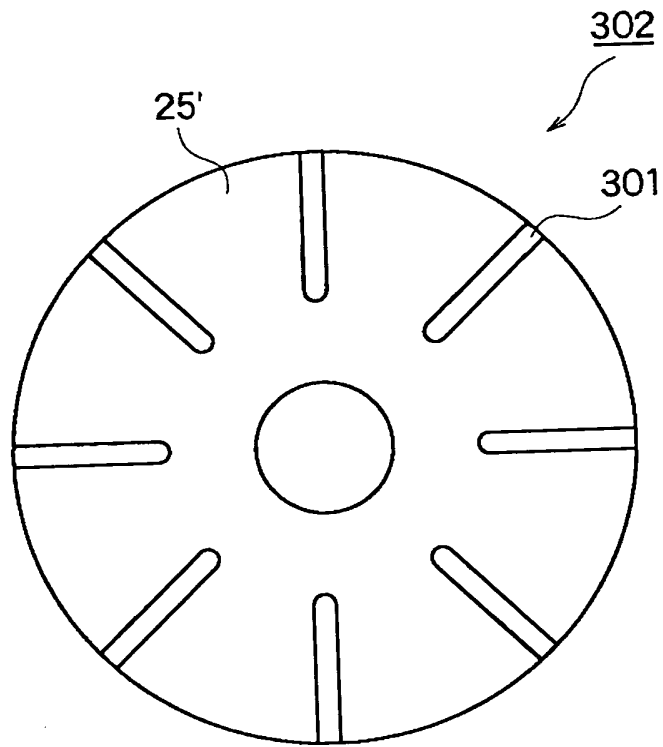
(a)



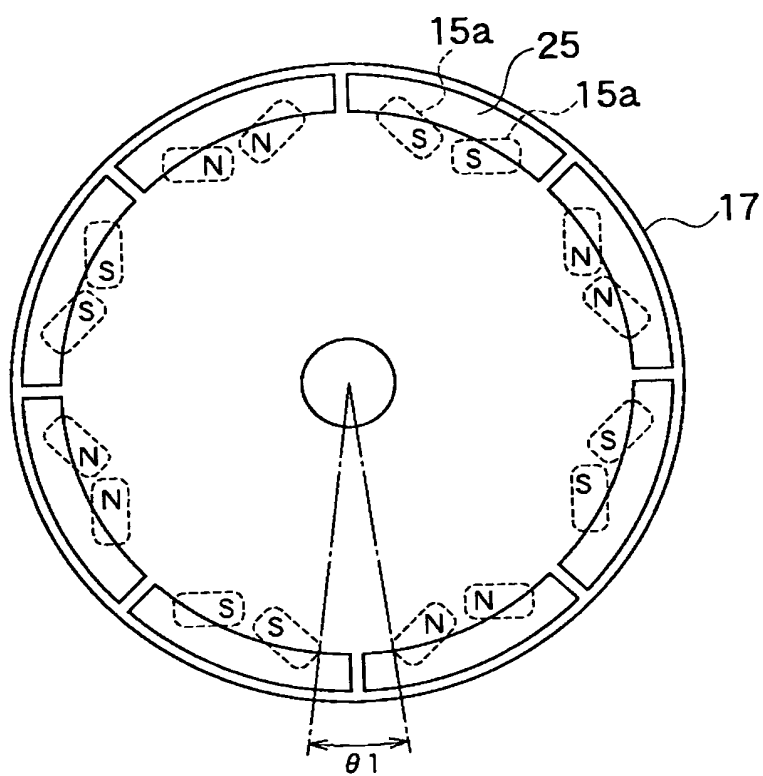
【図6】



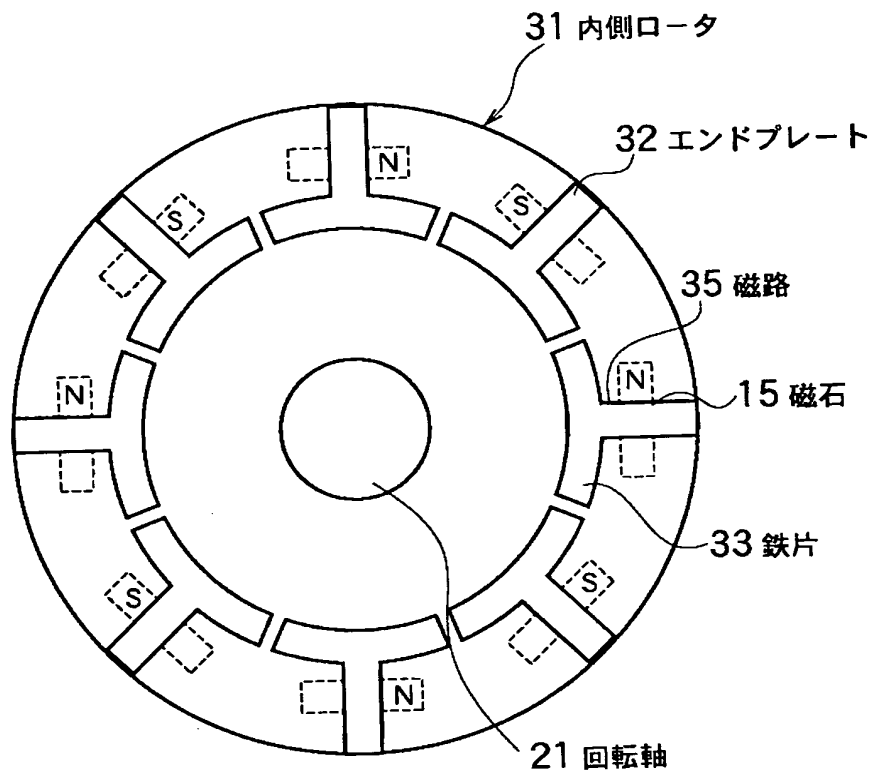
【図 7】



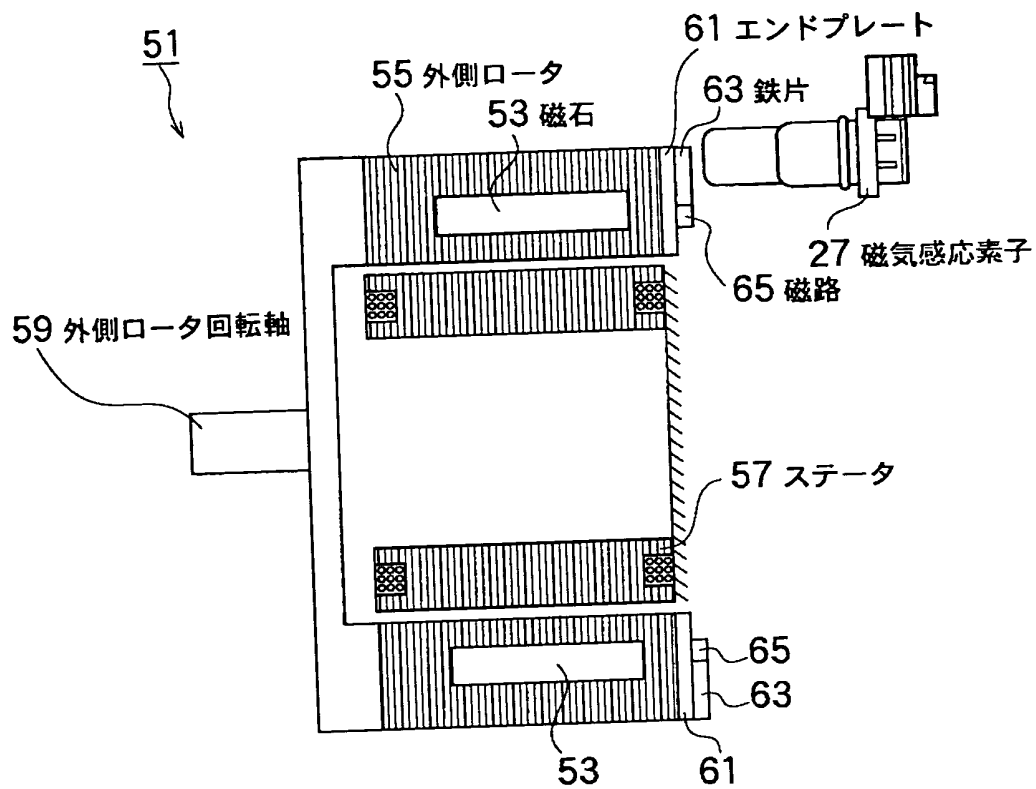
【図 8】



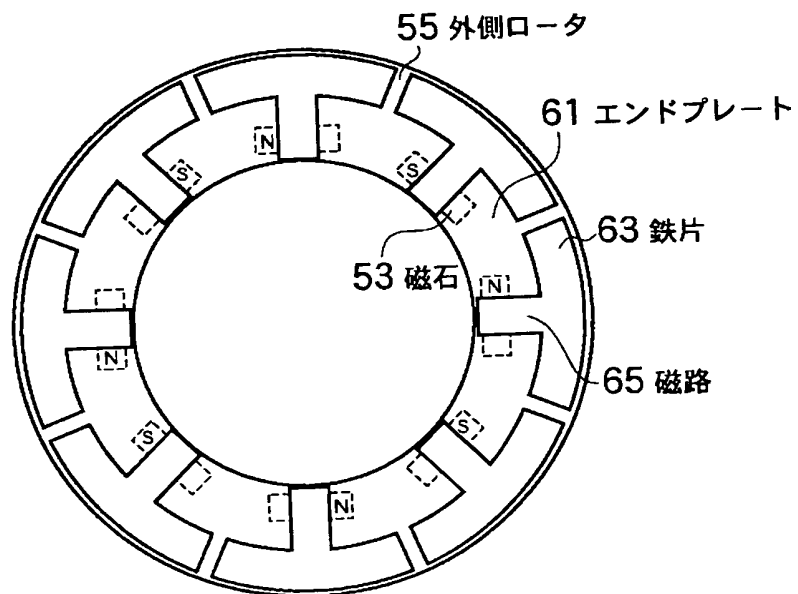
【図 9】



【図10】

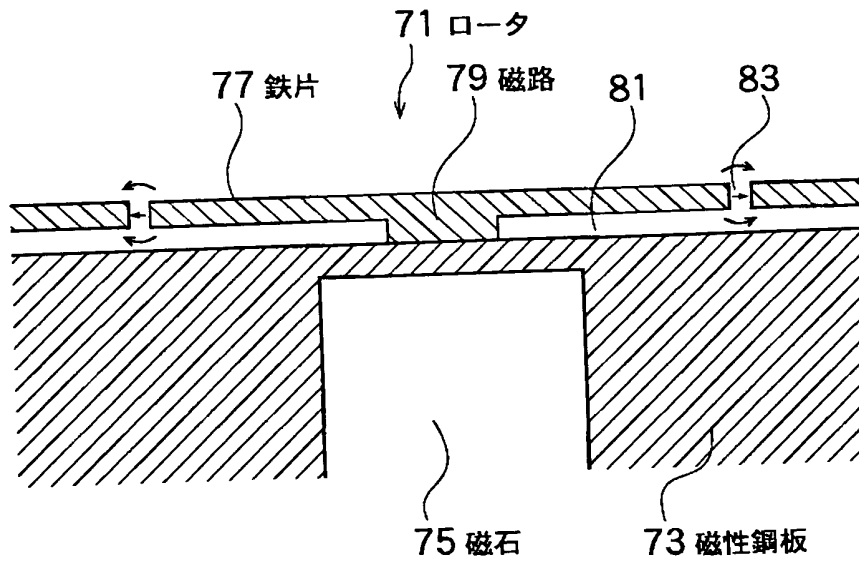


【図11】

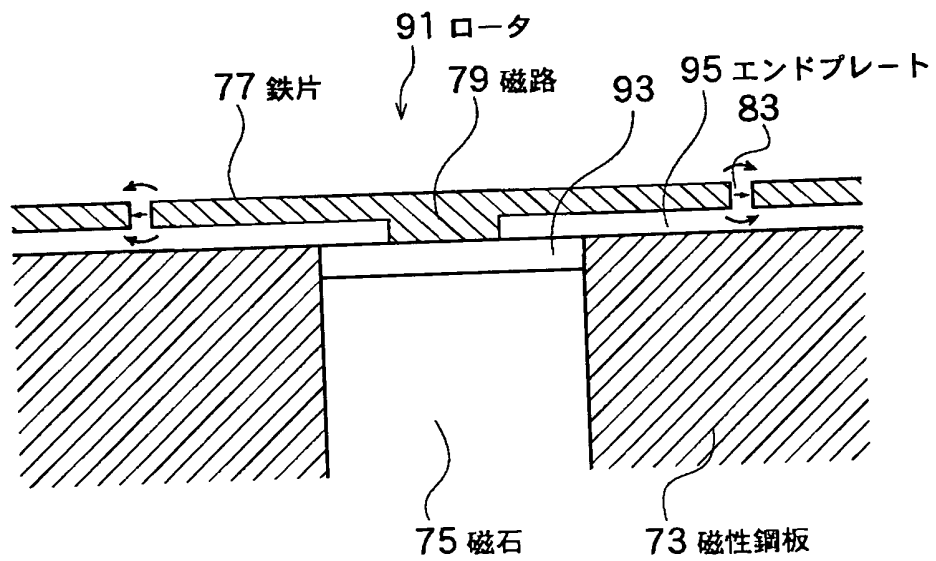


【図 12】

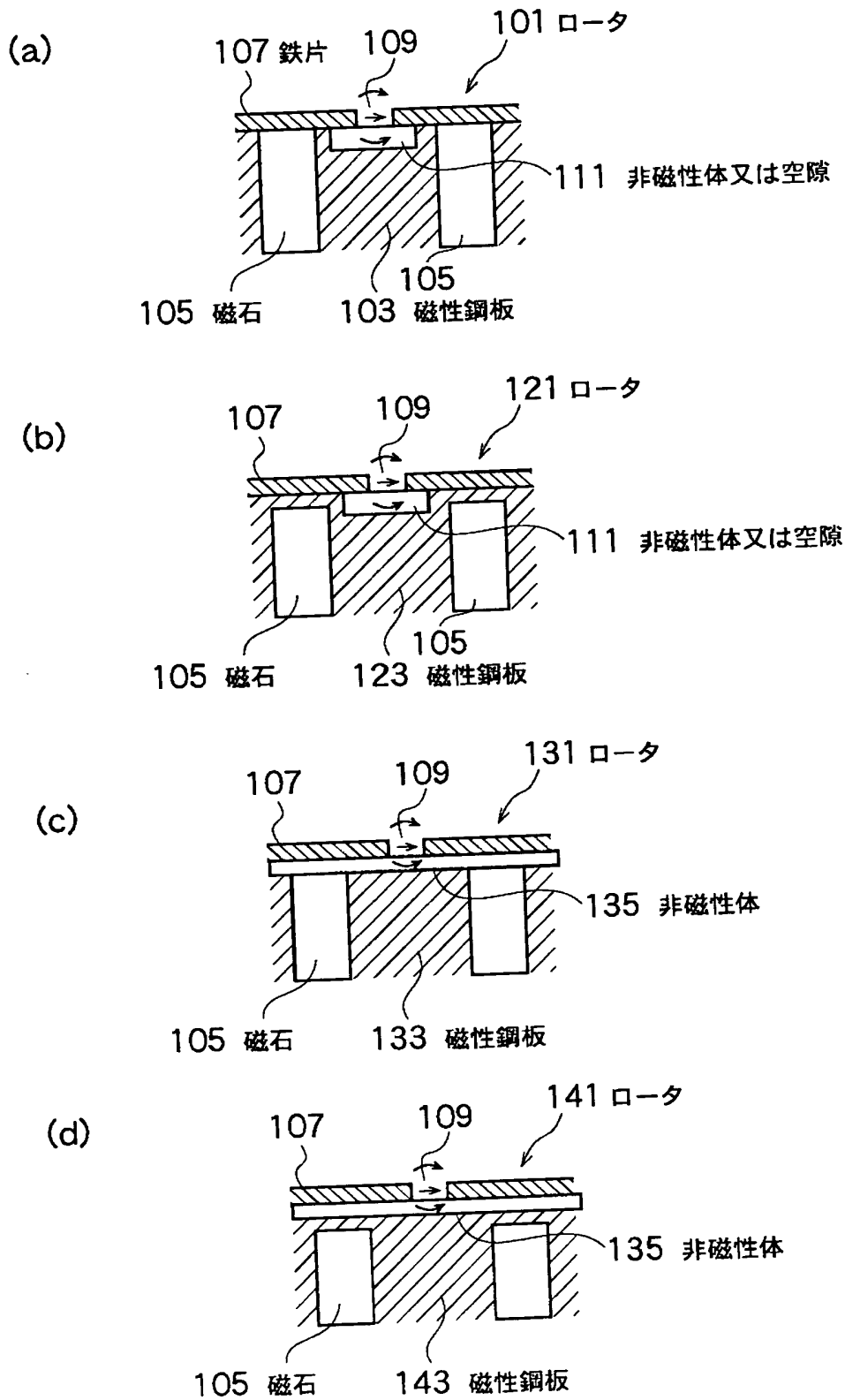
(a)



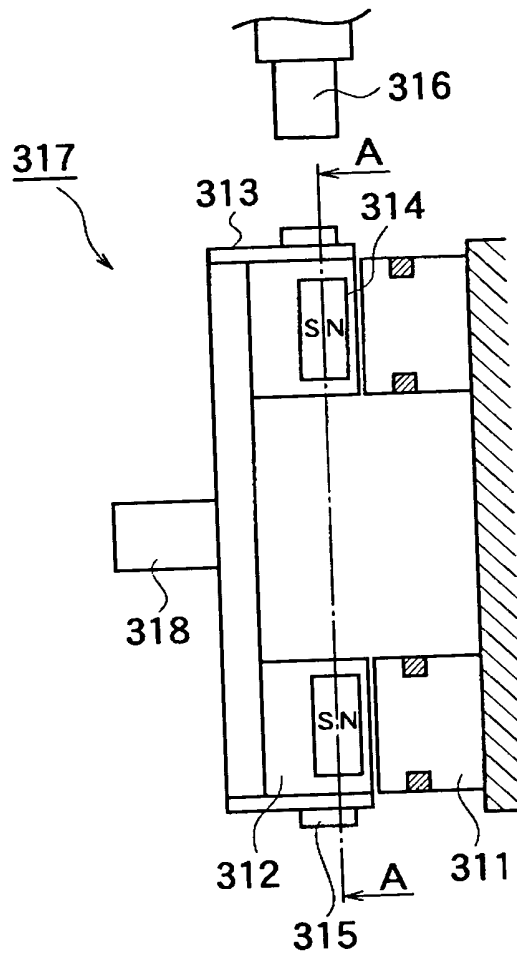
(b)



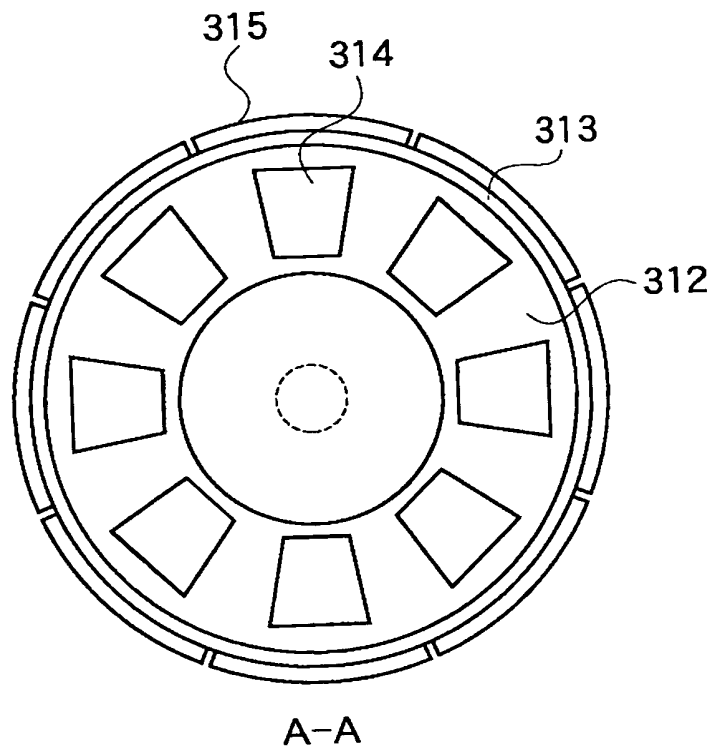
【図 1 3】



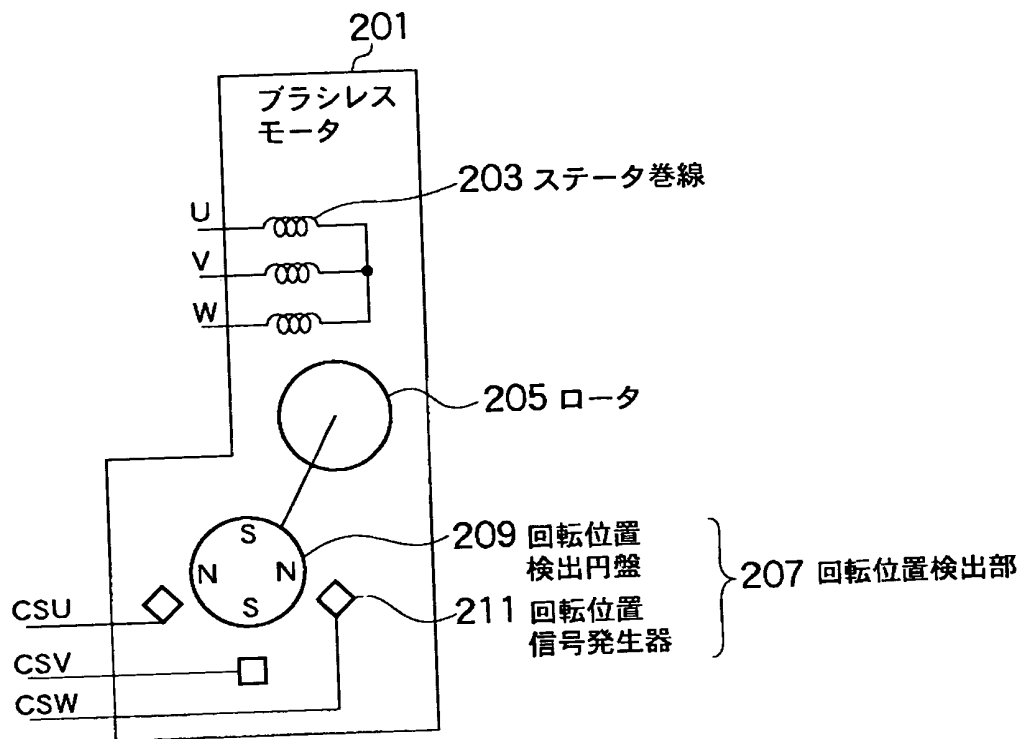
【図 14】



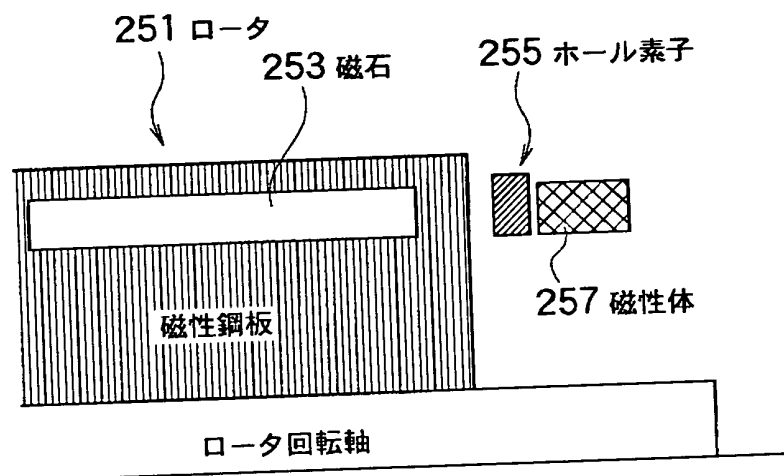
【図15】



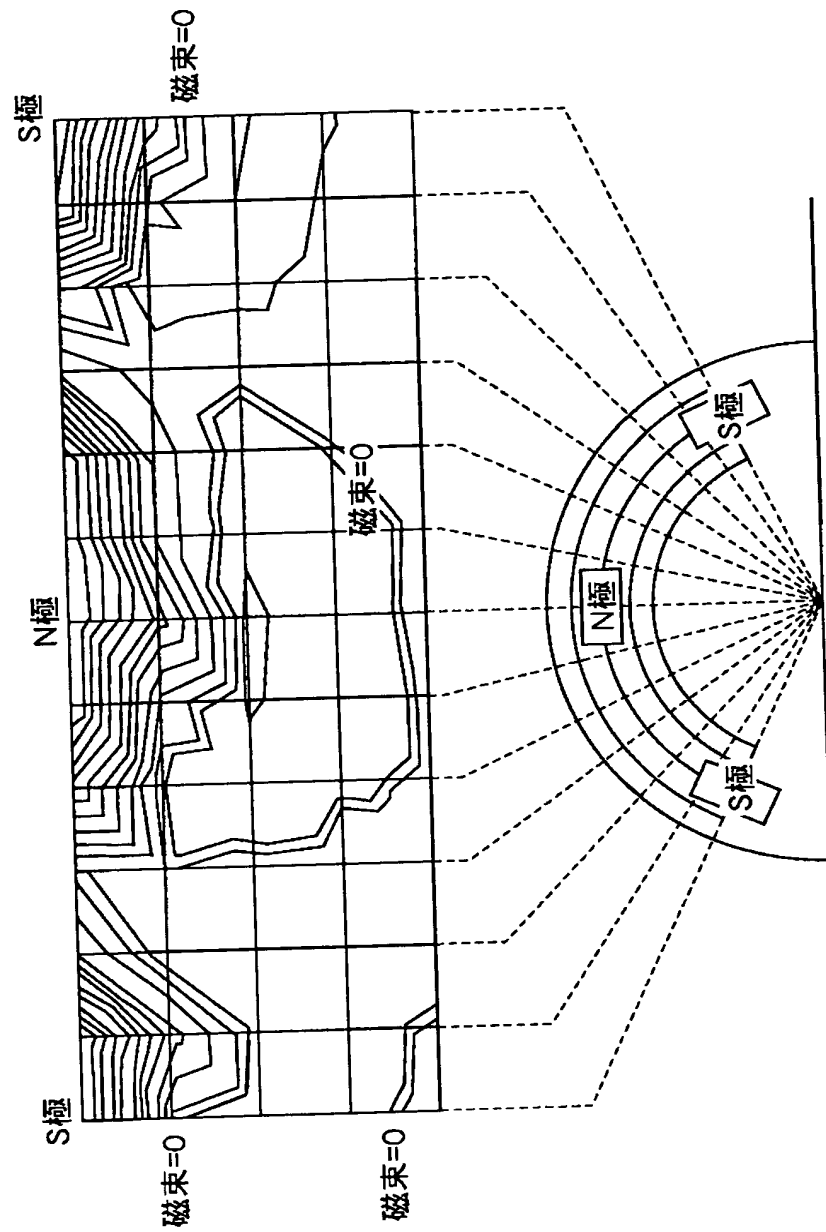
【図16】



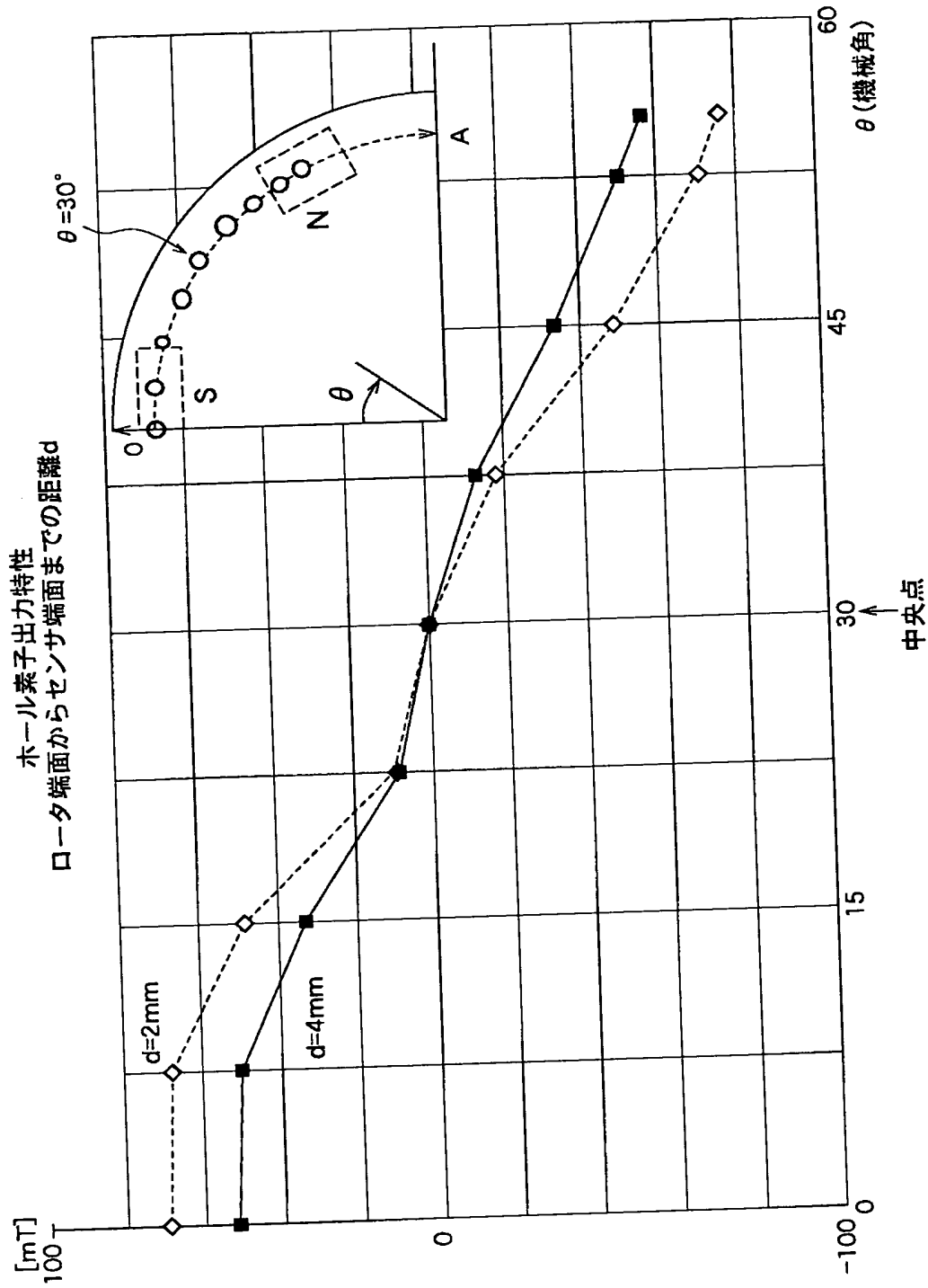
【図17】



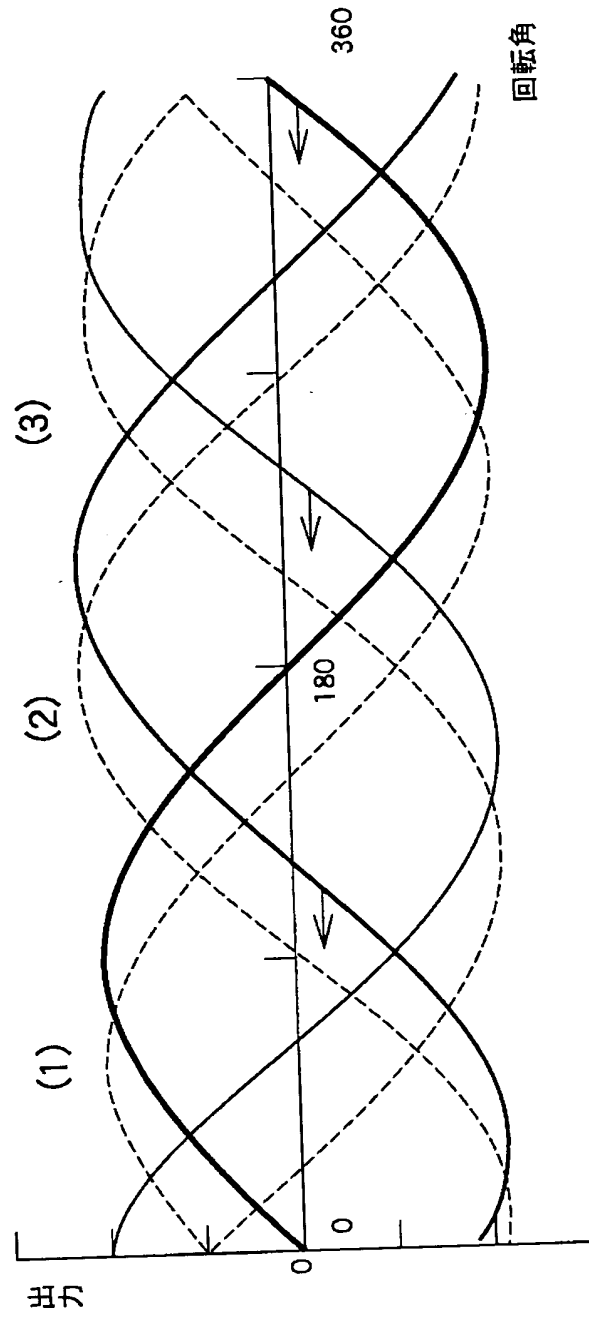
【図18】



【図 19】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、磁気感应素子を用いて出力信号の位相ずれを低減することができる電動機の磁極位置検出装置を提供することにある。

【解決手段】 逆極性の磁石 1 5 が交互に配置されたロータ 1 7 の磁石毎の磁束により磁化されロータ 1 7 の回転軸方向の端面に鉄片 2 5 を設け、この鉄片 2 5 と対峙して鉄片 2 5 からの磁束に感应する磁気感应素子 2 7 を装置ケース内に固定させ、隣り合う鉄片 2 5 に対向するそれぞれの鉄片 2 5 の端部に、磁束ループを集中的に形成する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-011876
受付番号	50100073697
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成 13 年 1 月 24 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000003997
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地
【氏名又は名称】	日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】	100083806
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	三好 秀和

【選任した代理人】

【識別番号】	100068342
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】	100100712
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】	100087365
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】	100079946
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 三好内外国特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	横屋 赳夫
【選任した代理人】	
【識別番号】	100100929
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	川又 澄雄
【選任した代理人】	
【識別番号】	100095500
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	伊藤 正和
【選任した代理人】	
【識別番号】	100101247
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 俊一
【選任した代理人】	
【識別番号】	100098327
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	高松 俊雄

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003997]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名	日産自動車株式会社